第２章　　結合と結晶

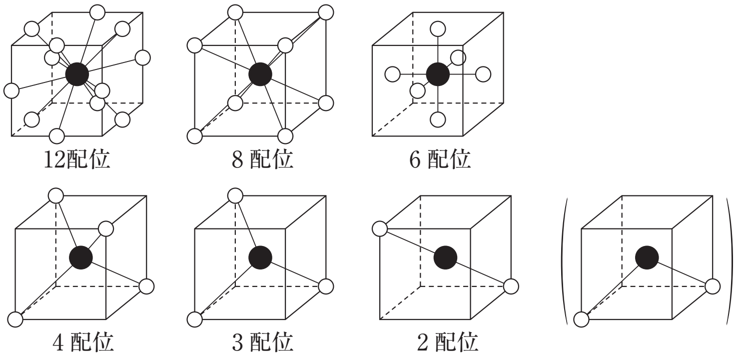
第３講

1　結晶と単位格子

多くの固体は結晶で存在している。結晶とは,粒子が規則正しく配列しているものである。よって，最小の繰り返し単位を取り出して考えるとわかりやすい。これが単位格子である。その結晶がどんな単位格子になるのか，それはどんな結合をしているかで決まる。

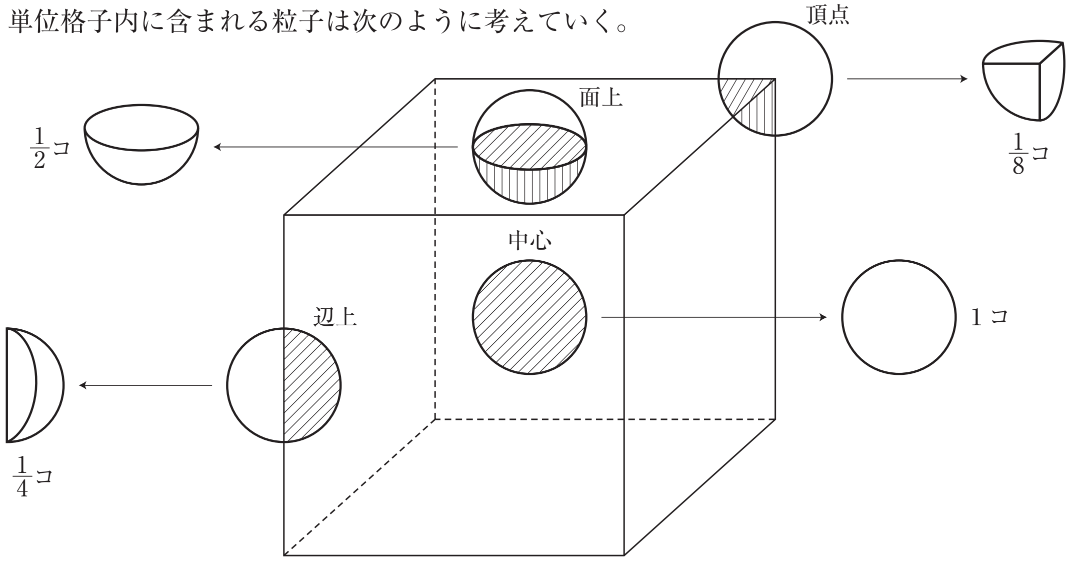
(1)　配位数

結晶構造をとらえるとき，1つの粒子が何個の粒子に囲まれているかに注目するとよい。それが配位数であり，最近接粒子数ともいう。配位数の最大値は12であるため，各結晶構造は，配位数が12以下でかつ対称性の高い構造のみとなる。



(2)　粒子数

単位格子内に含まれる粒子は次のように考えていく。

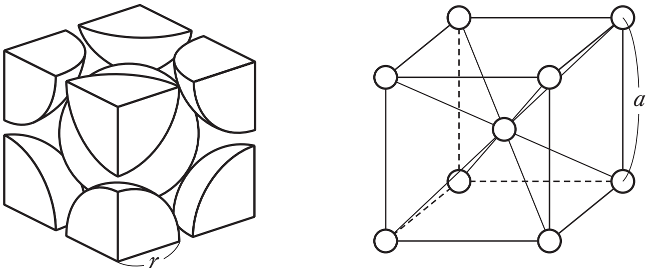


ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

2　金属結晶

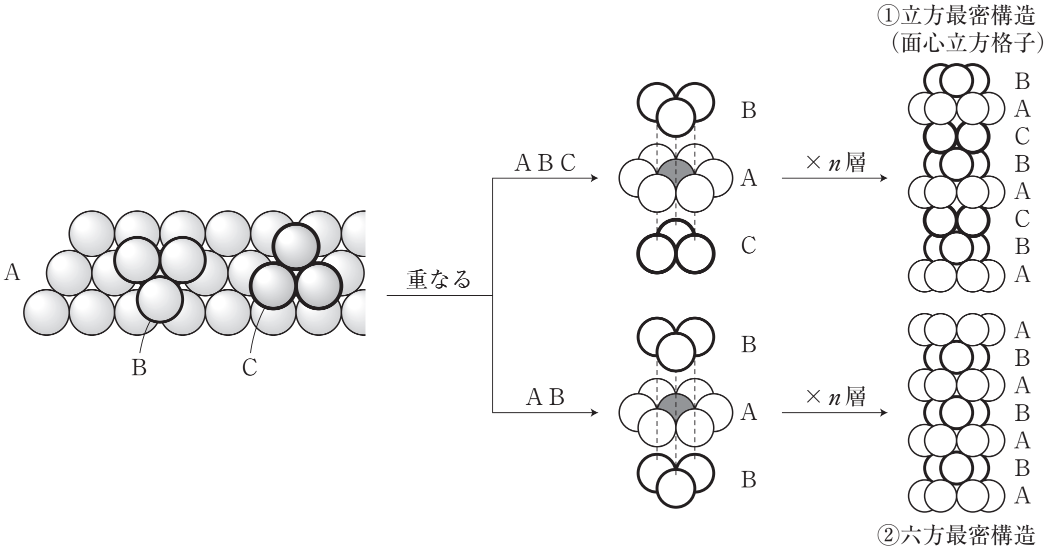
金属結合は金属の陽イオンと自由電子による結合である。よって，自由電子が金属イオンをつなぎとめやすいよう，金属イオンはできるだけ密になっていなくてはならない。よって配位数の大きな構造となる。

(1)　体心立方格子：配位数8



粒子数(n)	2
格子の一辺(a)と原子半径(r)の関係式	$r=\dfrac{\sqrt{3}}{4}a$
充塡率	0.68(68%)

(2)　最密構造：配位数12



ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第3講　演習問題

1

金属には特有の光沢があり，電気や〔　ア　〕をよく伝える性質がある。また，展性や延性に富む。これらの性質は金属結晶の構造と関係がある。金属結晶では最外殻の電子が放出され，原子間を動き回ることによって陽イオンとなった金属原子同士を結びつけている。この電子を〔　イ　〕という。金属結晶の多くは，体心立方格子，〔　ウ　〕，六方最密構造のいずれかの構造をとる。①ナトリウムは，体心立方格子の結晶構造をとっている。体心立方格子では各原子が互いに〔　エ　〕個の原子と接していて，単位格子中に含まれる原子数は〔　オ　〕個である。金属は金などの一部を除き，酸素と反応して酸化物を形成する。ナトリウムは，空気中の酸素や水と反応しやすいので石油中に保存する。

問1　〔　　〕内のアからオに適切な語または数字を入れよ。

問2　下線①のナトリウムの結晶は図1のような構造である。次の問いに答えよ。

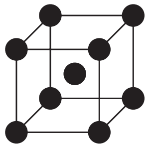


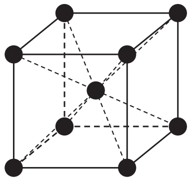
図1　ナトリウムの結晶構造

(1)　ナトリウム結晶の単位格子の一辺の長さは4.3×10^{-8} cmである。この結晶1 cm^3中に何個のナトリウム原子が含まれるか。計算の過程を示し，答えは有効数字2桁で表せ。ただし$(4.3)^3 = 79.5$とする。

(2)　このナトリウムの結晶の密度は何 g/cm^3 か。答えは有効数字2桁で表せ。ただし，原子量はNa＝23とし，アボガドロ定数$N_A = 6.02 \times 10^{23}$ (/mol)とする。

第3講　確認テスト

1　ナトリウムの結晶構造は，体心立方格子であり，単位格子の一辺の長さは4.3×10^{-8} cm である。次の問いについて，㋐～㊐の中から適切な値を選べ。
ただし，アボガドロ定数$N_A = 6.0 \times 10^{23}$/mol，原子量はNa＝23とし，$\sqrt{3} = 1.7$とする。



問1　ナトリウム1 molの結晶の体積は何cm^3か。
㋐　11.9 cm^3　　㋑　23.9 cm^3　　㋒　47.6 cm^3　　㊐　71.4 cm^3

問2　ナトリウム結晶の密度は何g/cm^3か。
㋐　0.32 g/cm^3　　㋑　0.48 g/cm^3　　㋒　0.96 g/cm^3　　㊐　1.93 g/cm^3

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第３講　演習問題

1

問１　ア　熱　　イ　自由電子　　ウ　面心立方格子　　エ　8　　オ　2

問２　(1)　2.5×10^{22} 個(計算過程省略)

　　　(2)　9.6×10^{-1} g/cm^3

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第3講　確認テスト

1　問1　㋑　　問2　㋒

【解説】

問1　体心立方格子の粒子数は2であるため，

$$\frac{\text{cm}^3}{\text{mol}}=\frac{(4.3\times10^{-8})^3}{\dfrac{2}{6.0\times10^{23}}}=23.85\cdots\Rightarrow\boxed{23.9}\,(\text{cm}^3/\text{mol})$$

問2　$$\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}=\frac{\dfrac{23}{6.0\times10^{23}}\times2}{(4.3\times10^{-8})^3}=0.964\cdots\Rightarrow\boxed{0.96}\,(\text{g/cm}^3)$$

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。